

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
23 janvier 2003 (23.01.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/006857 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :
F16K 11/085, F01P 7/16, B60H 1/00(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VA-
LEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis-
Lormand, F-78321 La Verrière (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02431(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CHANF-
REAU, Matthieu [FR/FR]; 12, rue Copreaux, F-75015
Paris (FR). VIREY, Daniel [FR/FR]; 4, rue du Colombier,
F-78690 Les Essarts le Roi (FR).

(22) Date de dépôt international : 10 juillet 2002 (10.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : ROLLAND, Jean-Christophe; Valeo
Thermique Moteur, 8, rue Louis Lormand, F-78321 La
Verrière (FR).

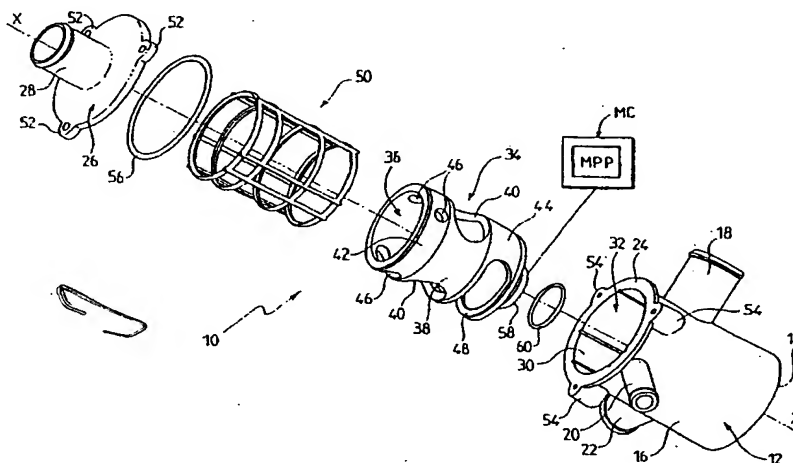
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/09221 11 juillet 2001 (11.07.2001) FR(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONTROL VALVE FOR COOLING CIRCUIT

(54) Titre : VANNE DE COMMANDE POUR UN CIRCUIT DE REFRROIDISSEMENT



(57) Abstract: The invention concerns a control valve (10) comprising a body (12) with a fluid intake (28), a first outlet (18) connected to a first circuit section, a second outlet (20) connected to a second circuit section and a third outlet (22) connected to a third circuit section, as well as an adjusting member (34) designed to take up successively at least the following positions: a bypass position (P1) wherein the first outlet (18) is open; a radiator + bypass position (P2; P3), wherein the first outlet (18) and the second outlet (20) are open; a radiator position (P9), wherein the second outlet (20) is open; a radiator + unit heater position (P4; P10), wherein the second outlet (20) and the third outlet (22) are open; a radiator + bypass + unit heater position (P6; P7), wherein the first outlet (18), the second outlet (20) and the third outlet (22) are open; a unit heater + bypass position (P5), wherein the first outlet (18) and the third outlet (22) are open, and a unit heater position (P5; P8), wherein the third outlet (22) is open.

(57) Abrégé : La vanne de commande (10) comprend un corps (12) ayant une entrée de fluide (28), une première sortie (18) reliée à une première tranche du circuit, une deuxième sortie (20) reliée à une deuxième tranche du circuit et une troisième sortie (22) reliée à une troisième tranche du circuit, ainsi qu'un organe de réglage (34) propre à prendre successivement

[Suite sur la page suivante]



DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

au moins les positions suivantes: une position "dérivation" (P1), en laquelle la première sortie (18) est ouverte.; une position "radiateur + dérivation" (P2; P3), en laquelle la première sortie (18) et la deuxième sortie (20) sont ouvertes ; une position "radiateur" (P9), en laquelle la deuxième sortie (20) est ouverte; une position "radiateur + aérotherme" (P4; P10), en laquelle la deuxième sortie (20) et la troisième sortie (22) sont ouvertes; une position "radiateur + dérivation + aérotherme" (P6; P7), en laquelle la première sortie (18), la deuxième sortie (20) et la troisième sortie (22) sont ouvertes; une position "aérotherme + dérivation" (P5), en laquelle la première sortie (18) et la troisième sortie (22) sont ouvertes; et une position "aérotherme" (P5'; P8), en laquelle la troisième sortie (22) est ouverte.

VANNE DE COMMANDE POUR UN CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

5

L'invention se rapporte à une vanne de commande pour un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, ainsi qu'au circuit ainsi obtenu.

10 Elle concerne plus particulièrement une vanne de commande propre à faire partie d'un circuit de refroidissement parcouru par un fluide de refroidissement et comprenant une première branche qui contient le radiateur de refroidissement du moteur, une deuxième branche qui constitue une dérivation
15 du radiateur de refroidissement du moteur et une ou des troisièmes branches qui contiennent chacune au moins un aérotherme pour le chauffage de l'habitacle.

De manière classique, le fluide de refroidissement est de
20 l'eau additionnée d'un antigel, qui circule en circuit fermé sous l'action d'une pompe de circulation.

Un tel circuit de refroidissement utilise, de manière classique, une vanne thermostatique qui comprend une entrée
25 de fluide reliée à la sortie du moteur et deux sorties de fluide qui correspondent, respectivement, à la branche contenant le radiateur de refroidissement et à la branche formant dérivation.

30 Lors du démarrage à froid du moteur, et tant que la température du fluide de refroidissement n'atteint pas un certain seuil, la vanne fait circuler le fluide de refroidissement dans la branche de dérivation en court-circuitant le radiateur de refroidissement. Dès que la
35 température du fluide de refroidissement atteint et dépasse le seuil précité, le fluide de refroidissement traverse le

radiateur de refroidissement et contourne la branche de dérivation.

Généralement, le fluide de refroidissement circule en permanence dans la branche qui contient l'aérotherme, le chauffage de l'habitacle étant alors obtenu par mixage d'un flux d'air froid et d'un flux d'air chaud qui a balayé cet aérotherme. Il est connu aussi de prévoir une vanne séparée sur l'aérotherme pour régler le débit de fluide de refroidissement qui le traverse.

Ainsi, les dispositifs de refroidissement connus nécessitent des moyens complexes pour réaliser la distribution du fluide de refroidissement entre les trois branches précitées, en fonction des conditions de fonctionnement du moteur et des conditions de confort souhaitées par le ou les occupants du véhicule.

L'un des buts de l'invention est de procurer une vanne permettant de gérer de façon indépendante les débits du fluide de refroidissement dans les différentes branches du circuit de refroidissement du moteur.

L'invention vise aussi à réaliser une telle vanne qui permet d'optimiser et d'améliorer les différentes fonctions, notamment lors de la montée en température du moteur thermique et lorsqu'un chauffage de l'habitacle est souhaité, et aussi en cas de surchauffe du moteur.

L'invention vise aussi à procurer une telle vanne qui possède un fonctionnement motorisé et qui possède un fonctionnement plus sûr que les vannes thermostatiques classiques.

L'invention propose à cet effet une vanne de commande du type défini en introduction, laquelle comprend un corps ayant une entrée de fluide, une première sortie reliée à la première

branche du circuit, une deuxième sortie reliée à la deuxième
branche du circuit et au moins une troisième sortie reliée à
la ou aux troisièmes branches, ainsi qu'un organe de réglage
monté en rotation dans le corps de vanne pour contrôler
5 sélectivement les sorties, cet organe de réglage étant propre
à prendre successivement au moins les positions suivantes
lorsqu'il est entraîné en rotation dans un sens donné :

- 10 - une position "dérivation", en laquelle la première sortie
est ouverte ;
- une position "radiateur + dérivation", en laquelle la
première sortie et la deuxième sortie sont ouvertes ;
- une position "radiateur", en laquelle la deuxième sortie
est ouverte ;
- 15 - une position "radiateur + aérotherme", en laquelle la
deuxième sortie et la troisième sortie sont ouvertes ;
- une position "radiateur + dérivation + aérotherme", en
laquelle la première sortie, la deuxième sortie et la
troisième sortie sont ouvertes ;
- 20 - une position "aérotherme + dérivation", en laquelle la
première sortie et la troisième sortie sont ouvertes ;
- une position "aérotherme", en laquelle la troisième sortie
est ouverte ;
- une position "débit nul", en laquelle aucune sortie n'est
25 ouverte.

Les positions indiquées précédemment correspondent à celles
que l'on retrouve en séquence, lorsque l'on fait tourner
l'organe de réglage dans le corps de vanne, dans un sens
30 donné.

Cependant, il doit être compris que l'organe de réglage peut
être amené directement dans l'une des positions précédentes
en fonction d'un mode particulier souhaité.

35

Avantageusement, l'organe de réglage est propre à prendre, en

4
outre, une position "sécurité" qui correspond soit à la position "radiateur", en laquelle la deuxième sortie est ouverte, soit à la position "radiateur + aérotherme", en laquelle la deuxième sortie et la troisième sortie sont
5 ouvertes.

Ces positions de sécurité favorisent le refroidissement du moteur en permettant de dissiper la chaleur du moteur, soit
10 au travers du radiateur seul, soit au travers du radiateur et de l'aérotherme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la vanne de commande comprend des moyens de commande propres à amener l'organe de réglage :
15

soit dans l'une des positions : "dérivation", "radiateur + dérivation", "radiateur", lorsqu'un mode sans chauffage est désiré,

20 soit dans l'une des positions : "radiateur + aérotherme", "radiateur + dérivation + aérotherme", "aérotherme + dérivation", "aérotherme", lorsqu'un mode avec chauffage est désiré.

25 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les sorties de fluide débouchent dans le corps par des ouvertures de formes et de dimensions choisies, aménagées en des emplacements choisis dudit corps.

30 De manière préférentielle, les ouvertures des sorties de fluide sont de forme générale circulaire et ont des diamètres différents.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le
35 corps comprend une paroi latérale cylindrique dans laquelle débouchent les sorties de fluide à des hauteurs axiales et en

des positions angulaires choisies par rapport à l'axe de rotation de l'organe de réglage, tandis que l'entrée de fluide débouche axialement dans le corps.

- 5 Il est cependant possible d'envisager une forme de réalisation où les entrées et les sorties sont inversées sur le corps ; par exemple, le corps peut comprendre trois entrées de fluide et une sortie.
- 10 Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, l'organe de réglage est réalisé sous la forme d'un cylindre creux comprenant des ouvertures de passage propres à contrôler les sorties de fluide en fonction de la position angulaire de l'organe de réglage par rapport au corps.
- 15 Il est cependant possible d'envisager d'autres types d'organes de réglage, et en particulier un organe du type disque.
- 20 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la vanne de commande comprend des moyens de motorisation propres à entraîner l'organe de réglage pour l'amener dans des positions angulaires choisies par rapport au corps de vanne. Ces moyens de motorisation peuvent comprendre, par exemple,
- 25 un moteur du type pas à pas ou à courant continu.
- Sous un autre aspect, l'invention concerne un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, qui est parcouru par un fluide de refroidissement sous
- 30 l'action d'une pompe de circulation, ce circuit comprenant une vanne de commande telle que définie précédemment, dont l'entrée de fluide est reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en provenance du moteur et dont les première sortie de fluide, deuxième sortie de fluide et la ou les
- 35 troisièmes sorties de fluide sont reliées, respectivement, à une première branche qui contient le radiateur de

refroidissement du moteur, une deuxième branche qui constitue la dérivation du radiateur de refroidissement, et une ou plusieurs troisièmes branches qui contiennent chacune au moins un aérotherme pour le chauffage de l'habitacle.

5

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, ce circuit comprend une pompe de circulation mécanique entraînée par le moteur et/ou une pompe de circulation électrique susceptible d'être actionnée par des moyens de commande.

10

De préférence, la pompe de circulation électrique est intercalée sur la troisième branche qui contient l'aérotherme, et les moyens de commande sont propres à actionner la pompe de circulation électrique dans l'une des positions suivantes : position "aérotherme", position "radiateur + aérotherme" et position "radiateur + dérivation + aérotherme".

Selon un mode de réalisation le circuit conforme à l'invention pourra comprendre deux ou trois troisièmes branches contenant chacune au moins un aérotherme.

Un tel mode de réalisation trouvera particulièrement ses applications dans des véhicules dans lesquels on veut moduler la répartition de la chaleur à l'intérieur de l'habitacle du véhicule. Il est alors avantageux de pouvoir régler la chaleur dégagée par chacun des aérothermes. Pour cela, jusqu'à maintenant, on régulaient la quantité de fluide passant dans les aérothermes à l'aide d'actionneurs distincts intervenant sur chacune desdites troisièmes branches, les actionneurs étant généralement situés au niveau d'un boîtier de climatisation intégrant les aérothermes.

Dans un tel circuit, selon un mode avantageux de réalisation de la vanne conforme à l'invention, on pourra régler la chaleur dégagée par chaque aérotherme sans avoir recours aux

dits actionneurs.

Pour cela ladite vanne est munie pour chaque troisième
branche d'une troisième sortie correspondante en
5 communication avec ladite troisième branche et l'organe de
réglage est apte à prendre des positions supplémentaires en
lesquelles lesdites troisièmes sorties sont ouvertes ou non,
de façon sélective. On pourra ainsi, en fonction de la
position angulaire dudit organe, alimenter seulement l'une,
10 plusieurs ou toutes lesdites troisièmes branches.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre
d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- 15 - la Figure 1 est une vue en perspective éclatée d'une vanne de commande selon l'invention ;
- la Figure 2 est un schéma d'un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, équipé d'une vanne de commande selon l'invention ;
- 20 - la Figure 3 illustre schématiquement les ouvertures par lesquelles débouchent les trois sorties de la vanne dans le corps de vanne ;
- la Figure 4 est un schéma montrant une séquence de positions de la vanne dans une première forme de réalisation de l'invention ;
- 25 - la Figure 5 est un schéma analogue dans une variante de réalisation ;
- la Figure 6 est un schéma analogue dans une autre variante de réalisation ;
- 30 - la Figure 7 est une courbe de référence montrant la progressivité de l'ouverture de la sortie de vanne qui correspond au radiateur ;
- la Figure 8 est un schéma analogue à celui de la Figure 4 dans une autre forme de réalisation de l'invention ; et
- 35 - la Figure 9 est un organigramme illustrant le fonctionnement de la vanne de l'invention.

La vanne de commande 10 représentée à la Figure 1 comprend un corps 12 de forme générale cylindrique, délimité par une paroi de fond 14 et une paroi cylindrique 16 d'axe XX. Dans la paroi latérale cylindrique 16, débouchent trois tubulures de sortie 18, 20 et 22 à des hauteurs axiales et en des positions angulaires choisies par rapport à l'axe XX. Dans l'exemple, les tubulures 18, 20 et 22 débouchent radialement dans la paroi 16 et elles ont des diamètres différents, comme on peut le voir aussi sur la Figure 3.

Sur la Figure 3, qui est une représentation de principe, les ouvertures correspondant aux tubulures 18, 20 et 22 sont alignées alors que, dans la réalité, elles sont décalées angulairement comme le montre la Figure 1.

Le corps de vanne 12 comporte une face ouverte circulaire 24 destinée à être fermée par un couvercle 26 qui est muni d'une tubulure 28 d'entrée de fluide, dirigée dans la direction de l'axe XX. La paroi latérale 16 du corps 12 présente une surface cylindrique interne 30 délimitant un logement 32 pour un organe de réglage 34. Ce dernier définit une cavité intérieure 36 propre à être alimentée en fluide par la tubulure d'entrée 28 de la vanne.

L'organe de réglage 34 est réalisé sous la forme d'un cylindre creux propre à tourner autour de l'axe de rotation XX. Il présente une surface cylindrique intermédiaire 38 munie de deux ouvertures de passage 40 et encadrée par deux autres surfaces cylindriques 42 et 44 situées en extrémité. La surface cylindrique 42 est munie de deux ouvertures de passage 46, tandis que la surface cylindrique 44 est munie d'une ouverture de passage 48. L'organe de réglage est propre à prendre différentes positions angulaires sous l'action de moyens de commande MC (représentés schématiquement) qui comprennent une motorisation, par exemple un moteur pas à pas

MPP ou à courant continu. Ainsi, l'organe de réglage 34 peut être amené dans des positions angulaires très précises, ce qui permet de contrôler la distribution du fluide au travers des sorties 18, 20 et 22.

5

L'étanchéité entre l'organe de réglage 34 et la surface intérieure 30 de la paroi latérale 16 est assurée par un joint d'étanchéité 50 ayant la forme d'une cage cylindrique.

10 Le couvercle 26 est muni de trois pattes radiales 52 destinées à être traversées par des vis (non représentées) coopérant avec des bossages correspondants 54 que présente le corps de vanne.

15 Un joint d'étanchéité 56 de forme annulaire est disposé entre la face ouverte 24 du corps 12 et le couvercle 26. Par ailleurs, l'organe de réglage 34 se termine par un embout 58 entouré par un joint d'étanchéité 60 et propre à traverser une ouverture (non visible sur la Figure 1) que comporte le
20 fond 14 du corps 12. De la sorte, l'organe de réglage 34 peut être entraîné en rotation par le moteur pas à pas MPP déjà cité.

On se réfère maintenant à la Figure 2 qui montre un circuit
25 60 pour le refroidissement d'un moteur thermique 62 de véhicule automobile. Le circuit 60 est parcouru par un fluide de refroidissement, typiquement de l'eau additionnée d'un antigel, qui circule sous l'action d'une pompe mécanique 64 entraînée par le moteur 62, éventuellement avec l'aide d'une
30 pompe électrique 66. Le fluide échauffé par le moteur, quitte ce dernier par une sortie 68 qui est reliée à la tubulure d'entrée 28 d'une vanne de commande 10 du type décrit précédemment.

35 Cette vanne de commande comprend trois tubulures de sortie 18, 20 et 22 qui sont reliées respectivement à trois branches

du circuit. Ce dernier comprend une première branche 70 qui contient un radiateur de refroidissement 72 du moteur 62 et un vase d'expansion 74, une deuxième branche 76 qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement 72, et une
5 troisième branche 78 qui contient un aérotherme 80 pour le chauffage de l'habitacle du véhicule. La pompe électrique 66 est intercalée sur la branche 78 qui contient l'aérotherme 80.

10 La vanne 10 permet de gérer indépendamment les débits de fluide dans les branches 70, 76 et 78, afin d'optimiser la température du moteur thermique et le chauffage de l'habitacle, dans des conditions maximales de sécurité.

15 Les sorties 18, 20 et 22 de la vanne 10 sont reliées respectivement aux branches 76, 70 et 78. L'entrée 28 de la vanne 10 est, de préférence, reliée directement et axialement à la sortie 68 du moteur 62.

20 L'actionneur qui pilote l'organe de réglage 34 (dans l'exemple, le moteur pas à pas MPP) est, de préférence, un actionneur électrique qui possède un temps de réponse très faible, et dans tous les cas inférieur à 1 seconde. Il est alors alimenté par le réseau électrique du véhicule et est
25 contrôlé par un simple fil, en analogique ou en numérique. Le diagnostic peut être sur le même fil que sur la consigne ou sur un fil indépendant en analogique ou numérique.

L'actionneur est muni d'un organe, par exemple un capteur,
30 permettant de connaître sa position en temps réel, de façon à détecter toute dérive ou tout dysfonctionnement.

Comme on le voit sur la Figure 2, les trois sorties de fluide 18, 20 et 22 sont perpendiculaires à l'axe de rotation XX,
35 tandis que l'entrée de fluide 28 est disposée axialement et en regard du moteur de façon à diminuer au maximum les pertes

de charge, dans la position où la vanne est pleinement ouverte.

Dans tous les modes de réalisation, les sections de passage
5 des tubulures sont dimensionnées pour permettre un bon écoulement du fluide, c'est-à-dire à section constante, sans coude et avec des formes progressives.

La sortie de fluide 20 (dérivation) est située le plus près
10 de l'entrée de fluide 28, de façon à pouvoir intégrer la vanne 10 au moteur thermique 62, ce qui permet également de supprimer la pièce de raccord entre la sortie 68 du moteur 62 et l'entrée 28 de la vanne 10.

15 L'organe de réglage 34, piloté par l'actionneur MPP, oriente et distribue le débit du fluide de refroidissement. Celui-ci entre dans la cavité 36 de l'organe de réglage 34 via la tubulure d'entrée 28 et est réparti entre les trois sorties
20 18, 20 et 22 par la forme des ouvertures de passage 40, 46 et 48 de l'organe de réglage 34. A chaque position angulaire de l'organe de réglage 34 correspond une répartition bien définie.

Dans l'exemple représenté, les formes des ouvertures de
25 passage de l'organe de réglage 34 sont délimitées par des arcs de cercle, mais elles peuvent être avantageusement modifiées pour obtenir une meilleure progressivité des débits.

30 On décrira maintenant la séquence des voies ou positions en référence à la Figure 1, sur laquelle la séquence des positions est représentée schématiquement et les ouvertures de passage 40, 46 et 48 de l'organe de réglage 34 sont représentées par des zones en grisé. Le cas représenté montre
35 une séquence où les trois voies ou sorties sont disposées les unes au-dessus des autres, mais toutes les dispositions

angulaires des trois sorties sont possibles en gardant la même séquence. Seul un recalage est nécessaire.

Si l'organe de réglage 34 est entraîné en rotation dans un sens donné par rapport au corps 12 de la vanne, cet organe peut prendre successivement au moins les positions suivantes :

- 10 - position "dérivation" P1, en laquelle la première sortie 18 est ouverte ;
- position "radiateur + dérivation" P2 ou P3, en laquelle la première sortie 18 et la deuxième sortie 20 sont ouvertes ;
- 15 - position "radiateur" P9 ou P10', en laquelle la deuxième sortie 20 est ouverte ;
- position "radiateur + aérotherme" P4 ou P10, en laquelle la deuxième sortie 20 et la troisième sortie 22 sont ouvertes ;
- 20 - position "radiateur + dérivation + aérotherme" P6 ou P7, en laquelle la première sortie 18, la deuxième sortie 20 et la troisième sortie 22 sont ouvertes ;
- position "aérotherme + dérivation" P5, en laquelle la première sortie 18 et la troisième sortie 22 sont ouvertes ;
- 25 - position "aérotherme" P5' ou P8, en laquelle la troisième sortie 22 est ouverte ; et
- position "débit nul" P0 ou P0', en laquelle aucune sortie n'est ouverte.

30 Les différentes positions précitées sont désignées par des rectangles sur la Figure 4. On constate que les trois premières positions précitées, à savoir les positions "dérivation", "radiateur + dérivation" et "radiateur" correspondent à un mode sans chauffage, tandis que les autres

35 positions "radiateur + aérotherme", "radiateur + dérivation + aérotherme", "aérotherme + dérivation" et "aérotherme"

correspondent à un mode avec chauffage.

- On a également indiqué par des rectangles, en partie haute de la figure, le début de l'ouverture du radiateur et la fin de l'ouverture du radiateur. Des zones d'étanchéité Z1 et Z2 sont situées entre les branches radiateur ouvert et radiateur fermé. Le périmètre de l'organe de réglage est désigné schématiquement par les lettres POR.
- 10 Les séquences d'opérations sont reprises dans le Tableau 1 suivant.

TABLEAU 1

| Phases de fonctionnement | EWP | Débit moteur | Débit aéro | Débit radia | Débit déri | Remarques |
|---|-----------|-----------------------|--------------------------|---|--------------|---|
| 1 : Démarrage à froid sans chauffage | off | Réduit : déri | 0 | 0 | Qmot | Blocage vanne |
| 2 : Première ouverture vanne, sans chauffage | off | Radia + déri | 0 | régulation | régulation | |
| 3 : Régulation (T° moteur), sans chauffage | off | Radia + déri | 0 | régulation | régulation | |
| 4 : Véhicule à l'arrêt, moteur non tournant, sans chauffage | on | Qewp : radia + aéro | Qewp | Qpost-refroidissement | 0 | Hypothèse post-refroidissement |
| 5 : Démarrage à froid avec chauffage, fort régime moteur | off | Aéro + déri | Qchauf max | 0 | Q trop plein | |
| 5' : Démarrage à froid avec chauffage, faible régime moteur | on | Aéro | Qchauf max | 0 | 0 | |
| 6 : Première ouverture vanne, avec chauffage | on | radia + déri + aéro | Qchauf max | régulation | régulation | |
| 7 : Régulation (T° moteur), avec chauffage | on | Radia + déri + aéro | Qchauf max | régulation | régulation | |
| 8 : Véhicule à l'arrêt, moteur non tournant, avec chauffage | on | Aéro | Qchauf max | 0 | 0 | |
| 9 : Surchauffe moteur en marche fort régime | off | Radia | 0 | Qmax | 0 | |
| 9' : Surchauffe moteur en marche faible régime | off on | Radia Radia + aéro | 0 Qaéro | Qmax Qmax | 0 0 | Risque conflit EWP/pompe mécanique |
| 10 : Sécurité (idem 4) | on | Qewp : radia + aéro | Qewp : débit de sécurité | Qpost-refroidissement débit de sécurité | 0 | Dégivrage + désembuage et protection contre surchauffe moteur |
| 10' : Sécurité (idem 9) | off | Radia | 0 | Qmax | 0 | Refroidissement moteur |
| 0 : Démarrage à froid sans débit moteur | off | 0 | 0 | 0 | 0 | Option |

Dans ce tableau, la première colonne représente les différentes phases ou modes de fonctionnement du système, la deuxième colonne représente le fonctionnement (on) ou l'arrêt (off) de la pompe à eau électrique EWP, la troisième colonne
5 représente le débit moteur, la quatrième le débit aérotherme, la cinquième colonne le débit radiateur, la sixième colonne le débit dérivation et la septième colonne des remarques. Il est à noter que l'organe de réglage peut prendre une position "sécurité" P10 ou P10' qui correspondent respectivement à la
10 position "radiateur + aérotherme", en laquelle la deuxième sortie 20 et la troisième sortie 22 sont ouvertes et à la position "radiateur", en laquelle la deuxième sortie 20 est ouverte.

15 Ce mode de fonctionnement favorise le refroidissement du moteur en permettant la dissipation de la chaleur du moteur, soit au travers du radiateur seul, soit au travers du radiateur et de l'aérotherme.

20 La Figure 5 est une représentation analogue à la Figure 4. Elle diffère de cette dernière essentiellement par le fait que les zones d'étanchéité Z1 et Z2 ont été supprimées. D'autre part, les formes des ouvertures correspondant à la dérivation ont été sensiblement modifiées.

25 La Figure 6 correspond à une variante de la Figure 4. Les zones d'étanchéité Z1 et Z2 sont conservées mais la forme de l'ouverture qui correspond au radiateur a été modifiée pour améliorer la progressivité.

30 On se réfère maintenant à la Figure 7 qui montre une courbe de progressivité de l'ouverture de la sortie 20 (sortie radiateur) de la vanne 10 en fonction d'un signal de commande à base 100.

35 Cet exemple de réalisation correspond à des sections de

passage ayant les diamètres suivants : 20 mm pour la sortie 20 (radiateur), 20 mm pour la sortie 18 de la dérivation et 28 mm pour l'entrée de fluide 28.

- 5 La progressivité est établie ici pour un fonctionnement avec une pression de 1 bar et avec une température du fluide de refroidissement de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Le débit du radiateur augmente progressivement depuis le début d'ouverture de la sortie radiateur (sortie 18) jusqu'à l'ouverture complète qui
- 10 correspond à 100 % de la section de passage. La courbe est ici à base de segments de droites qui se raccordent les uns aux autres, mais elle pourrait aussi être formée d'une seule droite ou d'un polynôme.
- 15 On se réfère maintenant à la Figure 8 qui montre une autre séquence de fonctionnement simplifiée, qui débute ici par un mode avec chauffage et se termine ensuite par un mode sans chauffage. Les différentes positions sont désignées par les mêmes symboles P1, P2, etc. que sur les Figures 4 à 6.
- 20 On retrouve là aussi les zones d'étanchéité Z1 et Z2 entre les branches radiateur ouvert et radiateur fermé. Le fonctionnement correspondant est illustré par le Tableau 2 suivant, dans lequel les intitulés des colonnes sont les
- 25 mêmes que dans le Tableau 1 mentionné plus haut. Le Tableau 2, correspondant à la Figure 8, montre une séquence qui permet de passer en douceur d'une régulation avec demande de chauffage à une régulation sans demande de chauffage.

TABLEAU 2

| Phases de fonctionnement | EWP | Débit moteur | Débit aéro | Débit radia | Débit déri | Remarques |
|---|-----|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|
| 1 : Démarrage à froid sans chauffage | off | Réduit : déri | 0 | 0 | Q _{mot} | Blocage de la vanne |
| 2 : Première ouverture vanne, sans chauffage | off | Radia + déri | 0 | régulation | régulation | |
| 3 : Régulation (T° moteur), sans chauffage | off | Radia + déri | 0 | régulation | régulation | |
| 4 : Véhicule à l'arrêt, moteur non tournant, sans chauffage | on | Q _{ewp} : radia + aéro | Q _{ewp} | Q _{post-refroidissement} | 0 | Hypothèse post-refroidissement |
| 5 : Démarrage à froid avec chauffage, fort régime moteur | off | Aéro + déri | Q _{chauf max} | 0 | Q trop plein | |
| 5' : Démarrage à froid avec chauffage, faible régime moteur | on | Aéro | Q _{chauf max} | 0 | 0 | |
| 6 : Première ouverture vanne, avec chauffage | on | radia + déri + aéro | Q _{chauf max} | régulation | régulation | |
| 7 : Régulation (T° moteur), avec chauffage | on | Radia + déri + aéro | Q _{chauf max} | régulation | régulation | |
| 8 : Véhicule à l'arrêt, moteur non tournant, avec chauffage | on | Aéro | Q _{chauf max} | 0 | 0 | |
| 9 : Surchauffe moteur en marche faible régime | off | Radia | 0 | Q _{max} | 0 | |
| 10 : Sécurité (idém 9) | off | Radia | 0 | Q _{max} | 0 | |
| 0 : Démarrage à froid sans débit moteur | off | 0 | 0 | 0 | 0 | En option |

Les sections de passage de la vanne, lorsqu'au moins deux branches sont en communication, sont calculées de façon à limiter la différence de pression entre l'entrée et la sortie de la vanne, au-dessous de 1 bar, afin de ne pas créer un couple trop important, supérieur à 1 Nm, au niveau de l'actionneur.

La séquence d'opérations du Tableau 2, de même que celle du Tableau 1, peut être réalisée soit avec un organe de réglage 34 du type cylindre creux comme décrit précédemment, soit encore avec tout autre type d'organe de réglage, en particulier un organe du type à disque.

On se réfère maintenant à la Figure 9 qui représente un organigramme de fonctionnement des moyens de commande associés à la vanne 10.

L'organigramme montre que la vanne 10 est initialisée dans une position connue avant régulation. Des premiers moyens de comparaison C1 permettent de comparer la température du fluide de refroidissement T eau par rapport à une température critique T eau critique qui correspond à la valeur maximale supportable par le moteur en fonction de la température dite "matière" qui correspond à la température du moteur. Dans tous les cas, la température critique du fluide de refroidissement doit rester inférieure à sa température d'ébullition. Dans l'exemple, le fluide de refroidissement est considéré comme étant de l'eau additionnée d'un antigel.

Ces premiers moyens de comparaison C1 comparent T eau à T eau critique. Si T eau est supérieure à T eau critique, les moyens de commande amènent la vanne automatiquement en position "sécurité" pour favoriser le refroidissement du moteur et le désembuage de l'habitacle, si nécessaire.

35

Dans la négative, des seconds moyens de comparaison C2, qui

déterminent le besoin en chauffage, comparent la température de l'habitacle T hab à une température T hab consigne. T hab représente la température mesurée dans l'habitacle, tandis que T hab consigne représente une consigne de température habitacle.

Si T hab est supérieure à T hab consigne, des troisièmes moyens de comparaison C3 déterminent si le chauffage est inefficace, en comparant la température T eau à une température seuil minimal T seuil mini qui correspond à la température minimale du liquide de refroidissement moteur, en dessous de laquelle il n'est pas utile de faire circuler de l'eau dans l'aérotherme, la montée en température moteur étant alors privilégiée.

Si T eau est inférieure à T seuil mini, alors la vanne est amenée dans la position "dérivation" P1 ou dans une position "débit nul" P0 ou P04 fermant les trois voies et arrêtant complètement le débit moteur.

Dans la négative, des quatrièmes moyens de comparaison C4, qui déterminent la limitation du débit aérotherme, comparent le régime moteur RPM moteur à un seuil RPM consigne.

Si RPM moteur est supérieur au seuil RPM consigne, des moyens de comparaison C5 comparent la température T eau à une température consigne T consigne, laquelle correspond à une température de consigne de température d'eau élaborée par le calculateur de refroidissement moteur ou le calculateur moteur en fonction de paramètres divers qui correspondent au moteur et au véhicule. Ces paramètres peuvent comprendre notamment la charge moteur (pression d'admission, position papillon ou pédale, régime moteur, vitesse du véhicule, fonctionnement de la climatisation, pression du fluide de réfrigération, température extérieure...).

Si T eau est supérieure à T consigne, la vanne est amenée en position "radiateur + dérivation + aérotherme" (position P6).

5 Dans la négative, la vanne est amenée dans une position "aérotherme + dérivation".

Dans le cas où RPM moteur est inférieur au seuil RPM consigne, des moyens de comparaison C6 comparent T eau à T consigne. Si T eau supérieure à T consigne, la vanne est
10 amenée en position "aérotherme + radiateur" P7. Dans la négative, la vanne est amenée en position "aérotherme", c'est-à-dire P8 ou P5'.

Dans le cas où T hab est inférieure à T hab consigne, des
15 moyens de comparaison C7 comparent T eau à T consigne. Si T eau supérieure à T consigne, la vanne est amenée dans une position "radiateur + aérotherme", c'est-à-dire dans une position P3 comprise entre P1 et P9. Dans la négative, la vanne est amenée dans la position "dérivation" qui correspond
20 à la position P1.

Bien entendu, l'invention est susceptible de variantes de réalisation. En particulier, l'organe de réglage n'est pas
25 limité à un cylindre creux ; il peut être plein et tronqué par un plan.

Revendications

1. Vanne de commande propre à faire partie d'un circuit de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile, le circuit étant parcouru par un fluide de refroidissement et comprenant une première branche (70) qui contient le radiateur de refroidissement (72) du moteur (62), une deuxième branche (76) qui constitue une dérivation du radiateur de refroidissement (72) du moteur, et une ou des troisièmes branches (78) qui contiennent chacune au moins un aérotherme (80) pour le chauffage de l'habitacle,

caractérisé en ce que la vanne (10) comprend un corps ayant une entrée de fluide (28), une première sortie (18) reliée à la deuxième branche (76), une deuxième sortie (20) reliée à la première branche (70) et au moins une troisième sortie (22) reliée à la ou aux troisièmes branches (78), ainsi qu'un organe de réglage (34) monté en rotation dans le corps de vanne pour contrôler sélectivement les sorties (18, 20, 22), et en ce que l'organe de réglage (34) est propre à prendre successivement au moins les positions suivantes lorsqu'il est entraîné en rotation dans un sens donné :

- une position "dérivation" (P1), en laquelle la première sortie (18) est ouverte ;

- une position "radiateur + dérivation" (P2 ; P3), en laquelle la première sortie (18) et la deuxième sortie (20) sont ouvertes ;

- une position "radiateur" (P9 ; P10'), en laquelle la deuxième sortie (20) est ouverte ;

- une position "radiateur + aérotherme" (P4 ; P10), en laquelle la deuxième sortie (20) et la troisième sortie (22) sont ouvertes ;

- une position "radiateur + dérivation + aérotherme" (P6 ; P7), en laquelle la première sortie (18), la deuxième sortie (20) et la troisième sortie (22) sont ouvertes ;
- 5 - une position "aérotherme + dérivation" (P5), en laquelle la première sortie (18) et la troisième sortie (22) sont ouvertes ; et
- 10 - une position "aérotherme" (P5' ; P8), en laquelle la troisième sortie (22) est ouverte.
2. Vanne de commande selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe de réglage est propre à prendre en outre une position "débit nul" (P10), en laquelle aucune sortie
- 15 n'est ouverte.
3. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'organe de réglage est propre à prendre en outre une position "sécurité" (P10) qui correspond
- 20 à la position "radiateur + aérotherme", en laquelle la deuxième sortie (20) et la troisième sortie (22) sont ouvertes.
4. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'organe de réglage est propre à prendre en outre une position "sécurité" (P10') qui correspond à la position "radiateur", en laquelle la deuxième
- 25 sortie (20) est ouverte.
5. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de commande propres à amener l'organe de réglage (34) :
- 30 soit dans l'une des positions : "dérivation" (P1), "radiateur + dérivation", "radiateur" (P9), lorsqu'un mode
- 35 sans chauffage est désiré,

soit dans l'une des positions : "radiateur + aérotherme" (P4 ; P10), "radiateur + dérivation + aérotherme", "aérotherme + dérivation" (P5), "aérotherme" (P5' ; P8),
5 lorsqu'un mode avec chauffage est désiré.

6. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les sorties de fluide (18, 20, 22) débouchent dans le corps (12) par des ouvertures de formes et
10 de dimensions choisies, aménagées en des emplacements choisis dudit corps (12).

7. Vanne de commande selon la revendication 6, caractérisée en ce que les ouvertures des sorties de fluide (18, 20, 22)
15 sont de forme générale circulaire et ont des diamètres différents.

8. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le corps (12) comprend une paroi
20 latérale cylindrique (16) dans laquelle débouchent les sorties de fluide (18, 20, 22) à des hauteurs axiales et en des positions angulaires choisies par rapport à l'axe de rotation (XX) de l'organe de réglage (34), tandis que l'entrée de fluide (28) débouche axialement dans le corps
25 (12).

9. Vanne de commande selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'organe de réglage (34) est réalisé sous la forme d'un cylindre creux comprenant des ouvertures de passage (40, 46, 48) propres à contrôler les sorties de fluide (18, 20, 22) en fonction de la position angulaire de l'organe de réglage (34) par rapport au corps (12).
30

10. Vanne de commande selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de motorisation (MPP) propres à entraîner l'organe de réglage
35

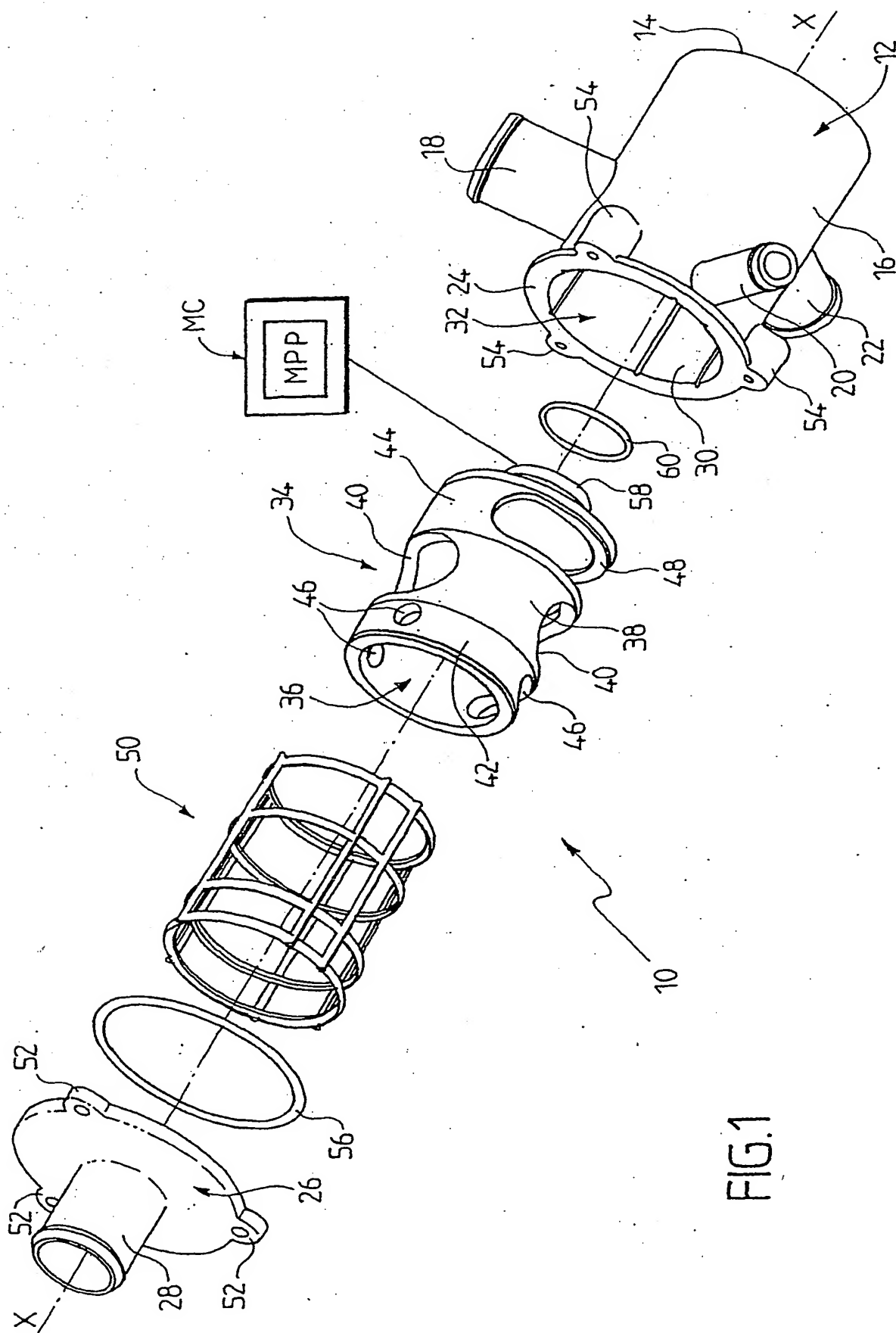
(34) pour l'amener dans des positions angulaires choisies par rapport au corps de vanne (12).

11. Circuit de refroidissement d'un moteur thermique (62) de
5 véhicule automobile, qui est parcouru par un fluide de
refroidissement sous l'action d'une pompe de circulation
(64 ; 66), caractérisé en ce qu'il comprend une vanne de
commande (10) selon l'une des revendications 1 à 10, dont
10 l'entrée de fluide (28) est reliée à une arrivée (68) de
fluide de refroidissement en provenance du moteur (62) et
dont les première sortie de fluide (18), deuxième sortie de
fluide (20) et la ou les troisièmes sorties de fluide (22)
sont reliées respectivement à une première branche (70) qui
15 contient le radiateur de refroidissement (72) du moteur (62),
une deuxième branche (76) qui constitue une dérivation du
radiateur de refroidissement (72) du moteur, et une ou des
troisièmes branches (78) qui contiennent chacune au moins un
aérotherme (80) pour le chauffage de l'habitacle.

20 12. Circuit de refroidissement selon la revendication 11,
caractérisé en ce qu'il comprend une pompe de circulation
mécanique (64) entraînée par le moteur (62).

13. Circuit de refroidissement selon l'une des
25 revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'il comprend une
pompe de circulation électrique (66) susceptible d'être
actionnée par des moyens de commande.

14. Circuit de refroidissement selon la revendication 13,
30 caractérisé en ce que la pompe de circulation électrique (66)
est intercalée sur la troisième branche (78) qui contient
l'aérotherme (80), et en ce que les moyens de commande sont
propres à actionner la pompe de circulation électrique (66)
dans l'une des positions suivantes : position "aérotherme",
35 position "radiateur + aérotherme" et position "radiateur +
dérivation + aérotherme".



154

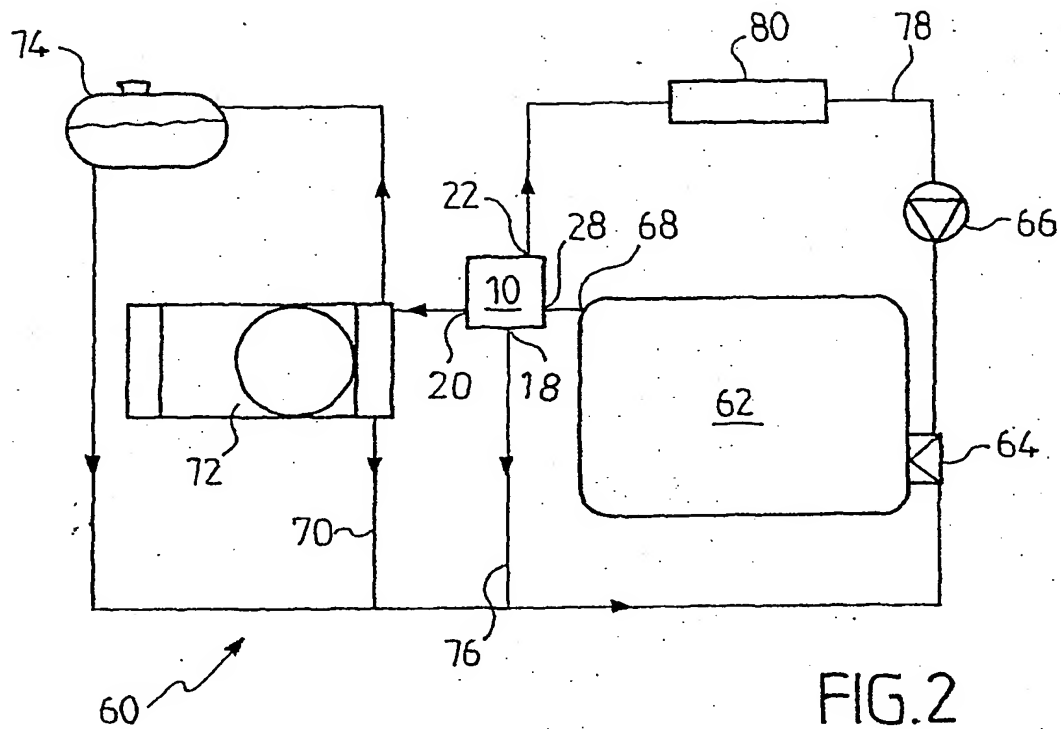


FIG. 2

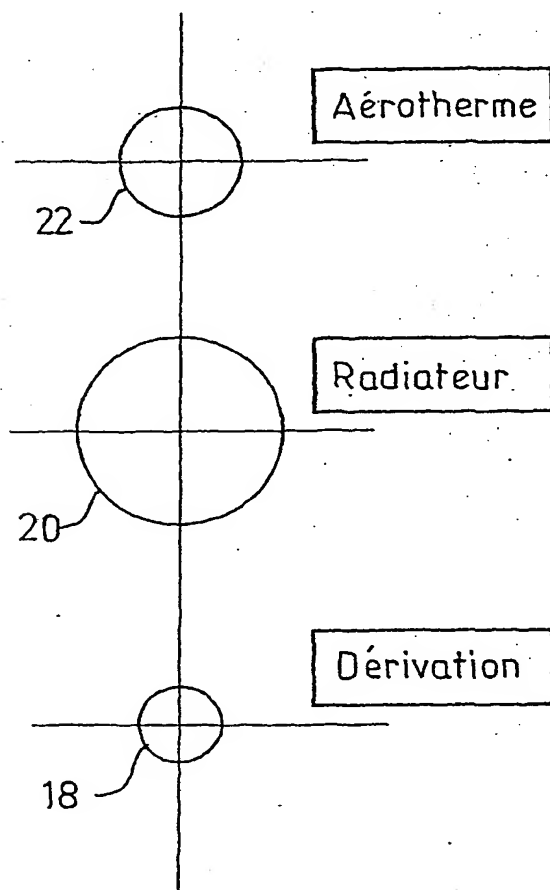


FIG. 3

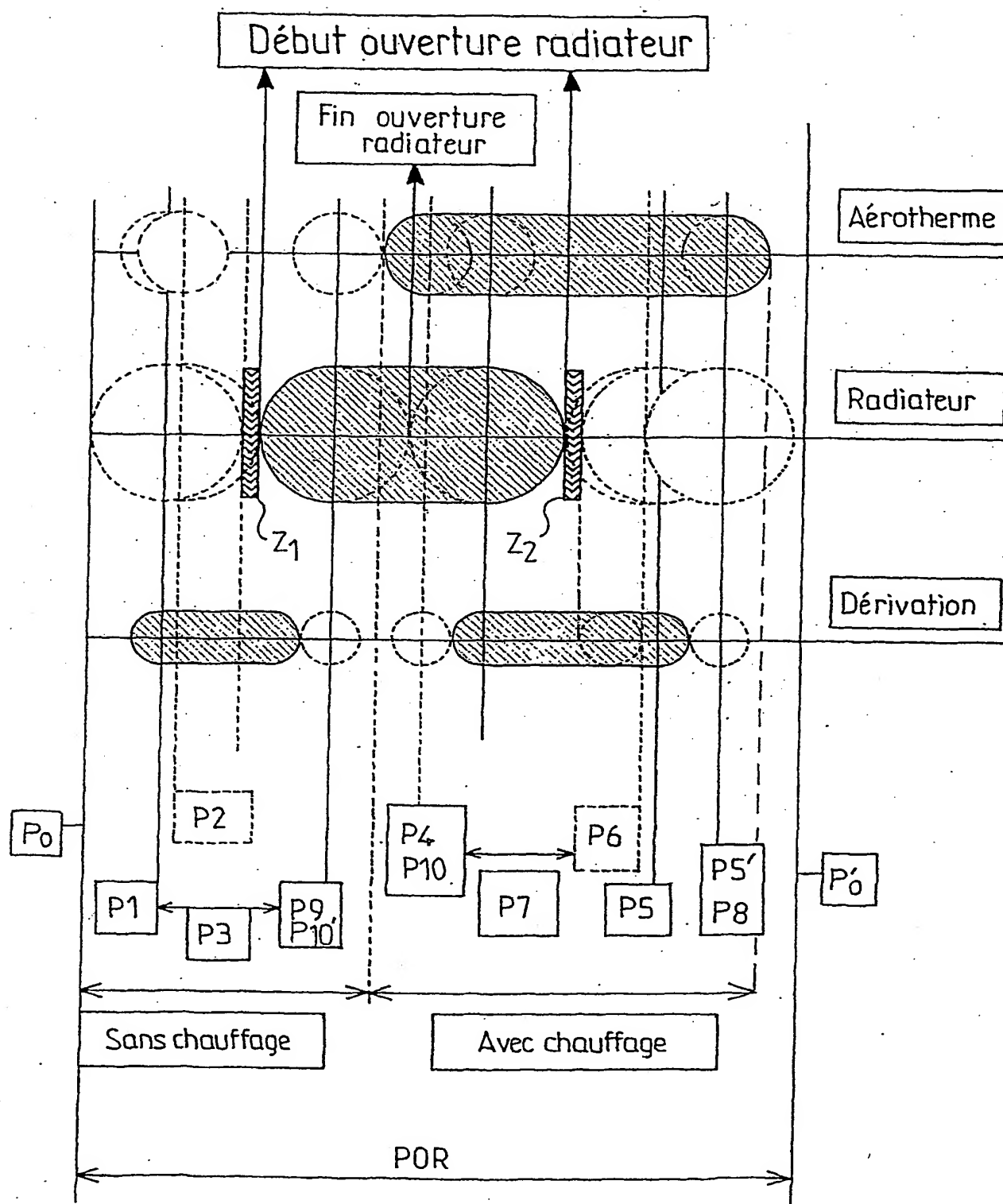


FIG.4

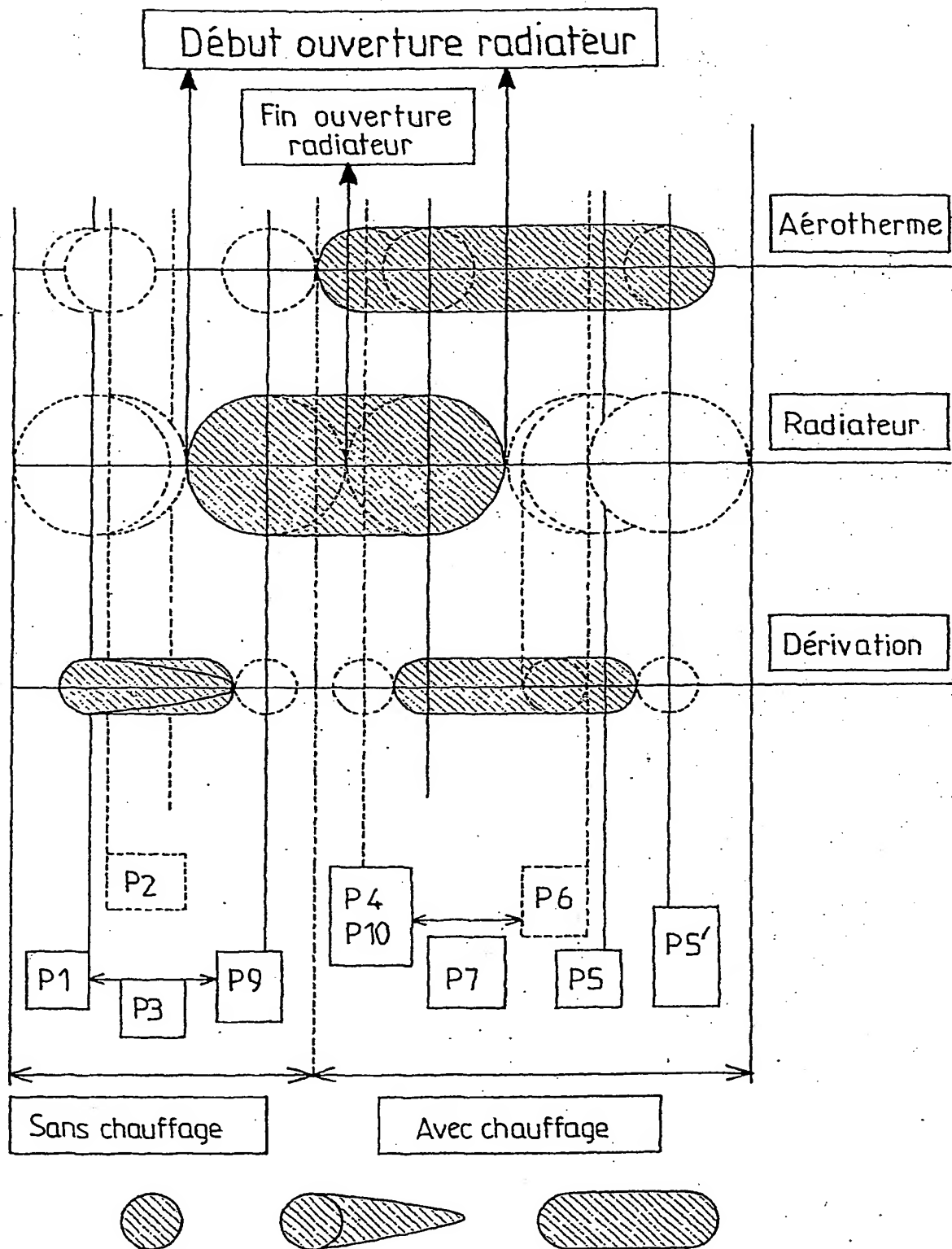


FIG.5

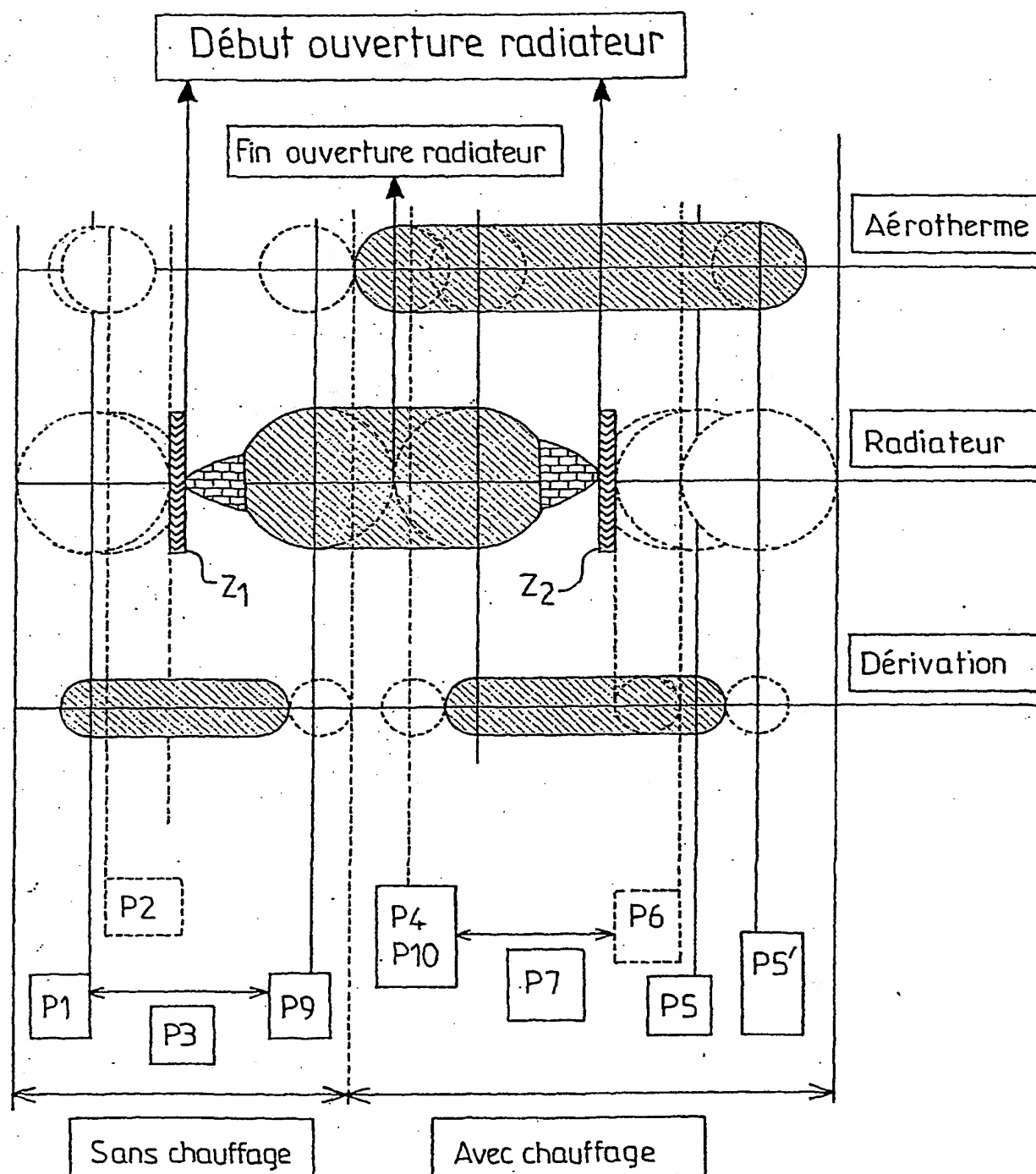


FIG.6

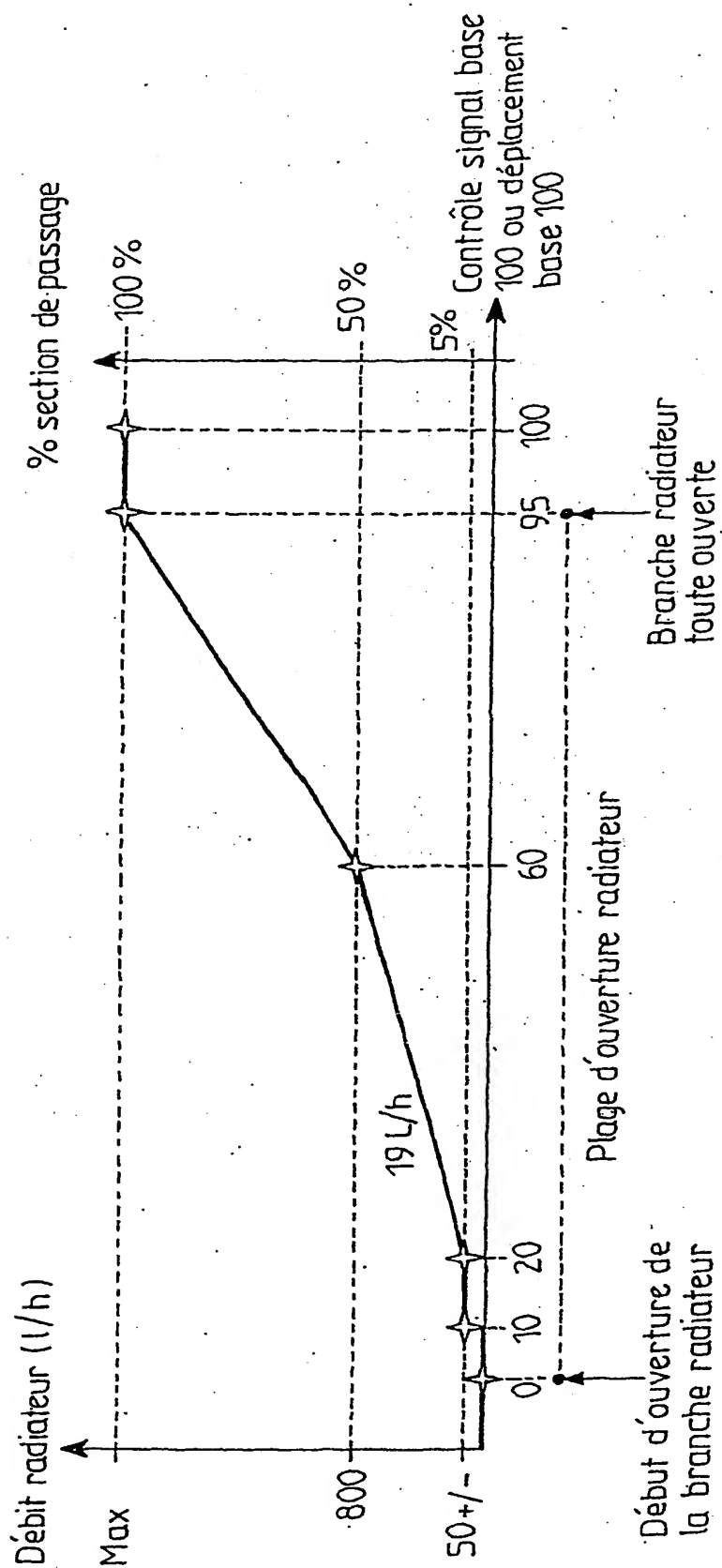


FIG.7

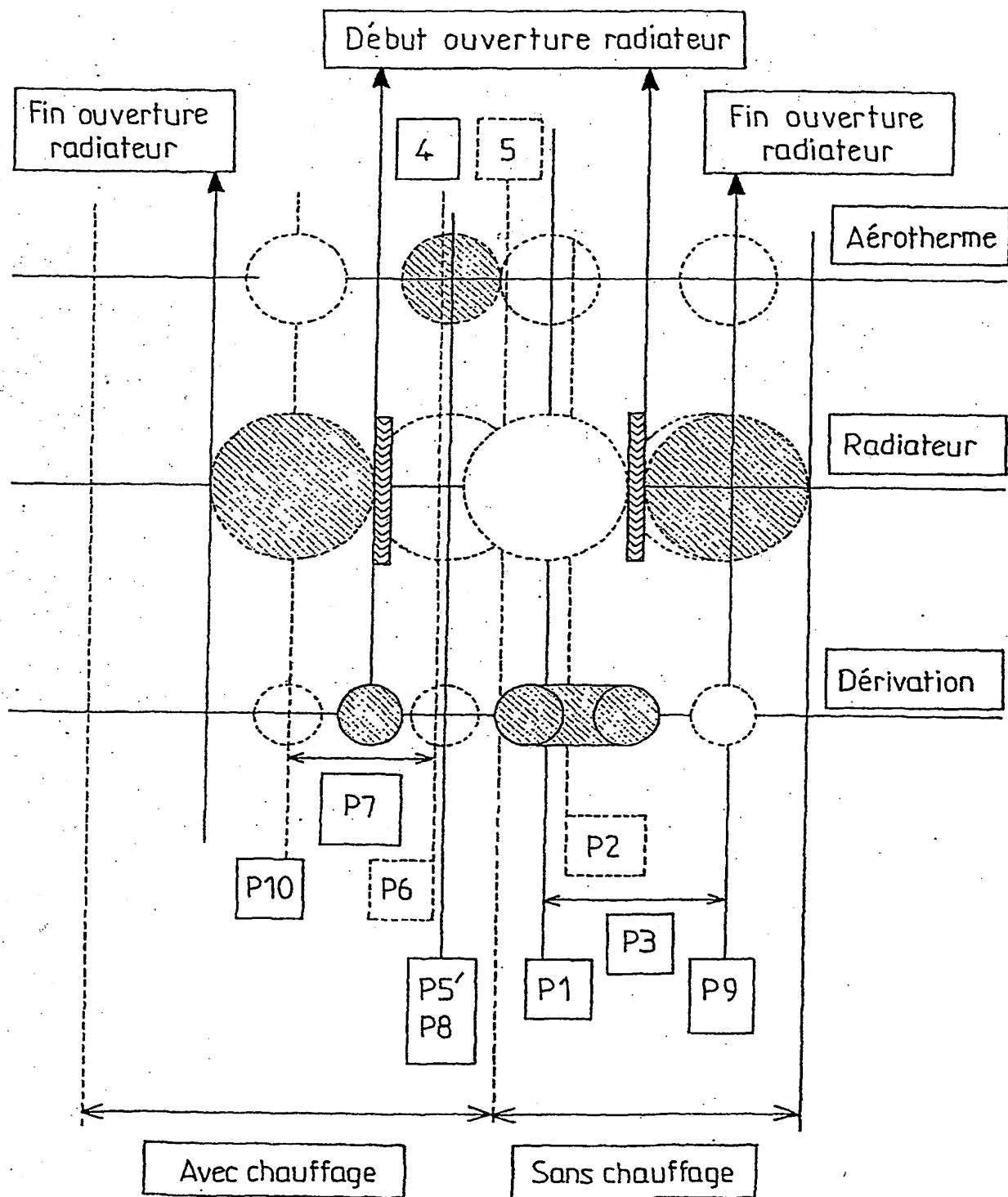
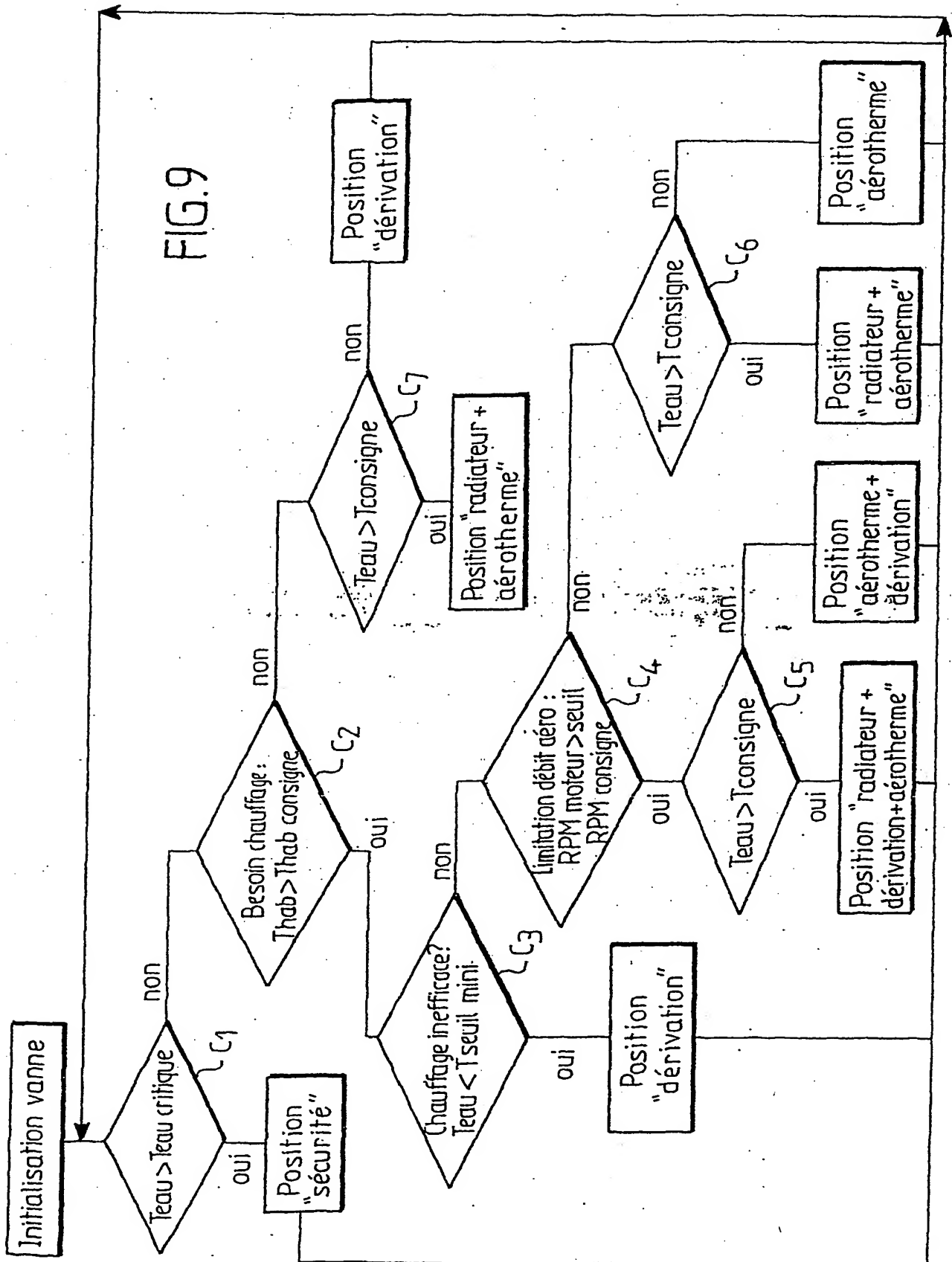


FIG.8

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int Application No
 PCT/FR 02/02431

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F16K11/085 F01P7/16 B60H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K F01P B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | GB 2 051 311 A (SEALED MOTOR CONST CO LTD) 14 January 1981 (1981-01-14) page 1, line 92 -page 2, line 63 figures 1-5 | 1-10 |
| Y | | 11-14 |
| Y | US 5 529 026 A (KRAUSE WOLFGANG ET AL) 25 June 1996 (1996-06-25) column 4, line 1 - line 54 abstract; figures 2-6 | 11-14 |
| A | | 1-10 |
| A | FR 2 800 125 A (COUTIER MOULAGE GEN IND) 27 April 2001 (2001-04-27) abstract; figures 2-7C | 1-14 |
| | ----- -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2002

Date of mailing of the international search report

06/12/2002

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Awad, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/FR 02/02431

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 6 230 668 B1 (ISLAM ABUL KALAM MOHAMMAD SHAR ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) column 1, line 4 - line 18 column 6, line 40 - column 7, line 57 figures 1-7 ----- | 1-14 |
| A | EP 0 688 986 A (NIPPON DENSO CO) 27 December 1995 (1995-12-27) abstract; figures 1-7 ----- | 1-14 |
| A | US 6 185 757 B1 (GARDENIER W JOHN ET AL) 13 February 2001 (2001-02-13) column 9, line 7 - line 35 column 9, line 57 - line 65 figures 4-22 ----- | 1,6-9,11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ii Application No
PCT/FR 02/02431

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|--|--|
| GB 2051311 | A | 14-01-1981 | NONE | |
| US 5529026 | A | 25-06-1996 | DE 4324749 A1 DE 59403286 D1 EP 0639736 A1 | 26-01-1995 14-08-1997 22-02-1995 |
| FR 2800125 | A | 27-04-2001 | FR 2800125 A1 | 27-04-2001 |
| US 6230668 | B1 | 15-05-2001 | NONE | |
| EP 0688986 | A | 27-12-1995 | JP 8072529 A DE 69512140 D1 DE 69512140 T2 EP 0688986 A1 JP 2002248928 A US 5957377 A | 19-03-1996 21-10-1999 30-12-1999 27-12-1995 03-09-2002 28-09-1999 |
| US 6185757 | B1 | 13-02-2001 | NONE | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No

PCT/FR 02/02431

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F16K11/085 F01P7/16 B60H1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F16K F01P B60H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X | GB 2 051 311 A (SEALED MOTOR CONST CO LTD) 14 janvier 1981 (1981-01-14) page 1, ligne 92 - page 2, ligne 63 figures 1-5 | 1-10 |
| Y | --- | 11-14 |
| Y | US 5 529 026 A (KRAUSE WOLFGANG ET AL) 25 juin 1996 (1996-06-25) colonne 4, ligne 1 - ligne 54 abrégé; figures 2-6 | 11-14 |
| A | --- | 1-10 |
| A | FR 2 800 125 A (COUTIER MOULAGE GEN IND) 27 avril 2001 (2001-04-27) abrégé; figures 2-7C | 1-14 |
| | --- | |
| | ---/--- | |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

G document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 novembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/12/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Awad, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No
PCT/FR 02/02431

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A | US 6 230 668 B1 (ISLAM ABUL KALAM MOHAMMAD SHAR ET AL) 15 mai 2001 (2001-05-15) colonne 1, ligne 4 - ligne 18 colonne 6, ligne 40 - colonne 7, ligne 57 figures 1-7 ---- | 1-14 |
| A | EP 0 688 986 A (NIPPON DENSO CO) 27 décembre 1995 (1995-12-27) abrégé; figures 1-7 ---- | 1-14 |
| A | US 6 185 757 B1 (GARDENIER W JOHN ET AL) 13 février 2001 (2001-02-13) colonne 9, ligne 7 - ligne 35 colonne 9, ligne 57 - ligne 65 figures 4-22 ----- | 1,6-9,11 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No
PCT/FR 02/02431

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|--|--|
| GB 2051311 | A | 14-01-1981 | AUCUN | |
| US 5529026 | A | 25-06-1996 | DE 4324749 A1 DE 59403286 D1 EP 0639736 A1 | 26-01-1995 14-08-1997 22-02-1995 |
| FR 2800125 | A | 27-04-2001 | FR 2800125 A1 | 27-04-2001 |
| US 6230668 | B1 | 15-05-2001 | AUCUN | |
| EP 0688986 | A | 27-12-1995 | JP 8072529 A DE 69512140 D1 DE 69512140 T2 EP 0688986 A1 JP 2002248928 A US 5957377 A | 19-03-1996 21-10-1999 30-12-1999 27-12-1995 03-09-2002 28-09-1999 |
| US 6185757 | B1 | 13-02-2001 | AUCUN | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.